Cryptogamie, Mycol. 1986, 7 (4) : 319-325

RELATIONS ENTRE ÉCOLOGIE ET SYSTÉMATIQUE CHEZ LES ROUILLES DES GRAMINÉES

par Jacques MERCÉ*

RÉSUMÉ. — Le regroupement de nombreuses Rouilles des Graminées en quelques grandes espèces, réalisé par CUMMINS (1971), s'avère compatible avec l'écologie de ces parasites dans le sud de l'Espagne. Trois grandes espèces sont étudiées : *Puccinia hordei* Otth., *Puccinia recondita* Roberge ex Desmazières et *Puccinia striiformis* Westend.

SUMMARY. — The grouping of numerous rusts of Graminae in a small number of species as suggested by CUMMINS (1971) is compatible with the ecology of these parasites in southern Spain. Three broad species are studied i. e. : *Puccinia hordei* Otth., *Puccinia recondita* Roberge ex Desmazières and *Puccinia striiformis* Westend.

MOTS CLÉS : Mycologie, Urédinales, Graminées, Écologie, Systématique.

Dans son ouvrage sur la biogéographie des Urédinées, DUPIAS (1971) consacre un important chapitre à un «essai de classification des Rouilles brunes». En se basant sur des arguments morphologiques, sur un certain nombre d'expérimentations touchant la biologie, sur l'écologie et les aires de répartition de ces parasites, il montre l'existence de grandes familles et en déduit la phylogénie du groupe.

Au même moment, CUMMINS publie un ouvrage de synthèse intitulé : «The rust fungi of Cereals, Grasses and Bamboos» (1971). De nombreuses espèces y sont réunies sous un seul patronyme. C'est ainsi que *Puccinia hordei* regroupe vingt six anciennes espèces, ramenées au rang de synonyme, *Puccinia recondita* cinquante et une et *Puccinia striiformis*, six. Cette révision systématique est basée uniquement sur des caractères morphologiques : formes, taille, ornementation des spores.

Ces groupements m'ont paru intéressants au niveau du travail que j'effectuais, car ils apportaient une simplification importante sur le plan systématique. J'ai donc utilisé la nomenclature proposée par CUMMINS. S'il est hors de mon pro-

* Laboratoire Botanique et Forestier, Université Paul Sabatier, 39 allée Jules Guesde, 31062 Toulouse Cedex, France.

pos de discuter le bien fondé du travail de cet auteur d'un point de vue biologique, phylogénique, etc., j'ai cependant cherché à savoir si l'écologie ne s'inscrivait pas en faux contre les regroupements effectués. J'ai donc déterminé toutes mes récoltes en utilisant à la fois l'ancienne nomenclature et celle de CUMMINS. Ce travail a été réalisé pour les trois grandes espèces déjà citées :

Puccinia hordei Otth.
Puccinia recondita Roberge ex Desmazières
Puccinia striiformis Westend.

Les résultats ont été regroupés dans les tableaux 2, 3 et 4. En regard de chaque espèce citée, j'indique ses hôtes et les étages où je les ai observés. Les échelons que j'utilise, basés sur les bioclimats, peuvent être appelés «étages de végétation bioclimatiques». J'ai utilisé, pour ce travail, le découpage figurant dans le tableau 1, tableau dans lequel j'établis un parallèle entre le découpage que j'utilise et celui qui est employé par d'autres auteurs.

OZENDA (1975)	QUEZEL (1979)	RIVAS-MARTINEZ (1980)	MERCÉ (1984)	
Alti-méditerranéen	Alti-méditerranéen	Cryoro-méditerranéen	Oroméditerranéen	Supérieur
	Oro-méditerranéen			Inférieur
Oro-méditerranéen	Montagnard-méditerranéen	Oro-méditerranéen	Méditerranéen montagnard	
Supra-méditerranéen	Supra-méditerranéen	Supra-méditerranéen	Méditerranéen supérieur	
Méso-méditerranéen	Méso-méditerranéen	Méso-méditerranéen	Méditerranéen moyen	Mésoméditerranéen
				Euméditerranéen
Thermo-méditerranéen	Thermo-méditerranéen	Thermo-méditerranéen	Méditerranéen inférieur	Sec
				Semi-aride

Tableau 1

De plus, en bas des tableaux 2, 3 et 4, j'ai indiqué la valeur de l'Indice de Présence pour chaque étage. Cet indice indique le nombre de fois où l'on observera le parasite si on effectue 100 relevés différents dans un même étage, dans une même formation, etc. (MERCÉ, 1984). Ainsi, lorsque l'Indice de Présence de *Puccinia hordei* Otth. est de 14 dans l'Euméditerranéen, cela veut dire que pour 100 relevés effectués dans cet étage, j'ai observé 14 fois ce parasite. Cet indice permet de se rendre compte de l'importance du parasite étudié dans les différents étages.

Je me suis également servi du travail de DURRIEU (1960), ainsi que de mes observations antérieures (MERCÉ, 1970, 1975) concernant l'écologie de ces parasites.

1 – ***Puccinia hordei*** Otth. (Tableau 2).

Sur les vingt six espèces regroupées par CUMMINS, j'en ai retrouvé dix parasitant vingt quatre hôtes différents. Toutes les récoltes ont été effectuées dans le Méditerranéen inférieur et le Méditerranéen moyen (Euméditerranéen et Mésoméditerranéen). En me basant sur mes relevés personnels, j'obtiens les Indices de Présence suivants :

Méditerranéen inférieur	2
Euméditerranéen	14
Mésoméditerranéen	4

Parasites	Hôtes	Médit. inférieur	Euméditerranéen	Mésoméditerranéen
Puccinia fragosoi Bub	Koeleria phleoides	+	+	+
	Koeleria villosa	+		
Puccinia gaudinia Guyot	Gaudinia fragilis		+	
Puccinia holciola Guyot	Holcus lanatus			+
Puccinia holcina Eriks	Holcus lanatus		+	+
	Holcus mollis		+	
	Holcus setiglumis		+	
	Holcus sp.			+
Pucc. hordei-murini Buchw.	Hordeum bulbosum		+	
	Hordeum murinum	+	+	+
Puccinia laguri Jaap	Lagurus ovatus	+	+	+
Puccinia loliina Syd.	Lolium perenne			+
	Lolium remotum		+	
	Lolium rigidum		+	+
	Lolium temulentum		+	
	Lolium sp.		+	+
Puccinia simplex (Koern.) Eriks. et Henn.	Hordeum vulgare		+	
	Hordeum sp.		+	
Puccinia triseti Eriks.	Trisetum paniceum		+	
Puccinia vulpiana Guyot	Vulpia bromoides		+	
	Vulpia ciliata		+	+
	Vulpia geniculata		+	
	Vulpia membranacea			+
	Vulpia myuros		+	
	Vulpia sp.		+	+
Indice de Présence		2	14	4

Tableau 2 : *Puccinia hordei* Otth.

Ce parasite présente, en Andalousie, son maximum de développement dans le sous-étage Euméditerranéen. Ceci paraît logique, car *Puccinia hordei*, au sens de CUMMINS, constitue un groupe relativement homogène. La plupart des hôtes sont des plantes méditerranéennes et il est logique de trouver les conditions écologiques optimales dans l'Euméditerranéen.

2 – ***Puccinia recondita*** Roberge ex Desmazières (Tableau 3).

J'ai regroupé sous ce nom les récoltes effectuées sur 19 hôtes différents, représentant 11 espèces de Rouilles dans l'ancienne nomenclature. Comme

Parasites	Hôtes	Médit. inférieur	Euméditerranéen	Mésoméditerranéen
Puccinia agropyri Ell. et Ev.	Agropyrum campestre Agropyrum repens		 +	+
Puccinia agrostidis Plowr	Agrostis tenuis Agrostis stolonifera		+ 	 +
Puccinia alter[illegible] Arthur forme bromi-maximi Guyot	Bromus [illegible].	+		
Puccinia arrhenathericola Fisch.	Arrhenatherum elatius			+
Puccinia bromina Eriks.	Bromus arvensis Bromus hordaceus subsp. hordaceus Bromus lanceolatus Bromus rigidus Bromus sterilis Bromus sp.		 + + + +	+ +
Puccinia bromina Eriks. forme madritensis Maire	Bromus madritensis Bromus rigidus Bromus secalinus Bromus sp.	+ + +	+ + + +	
Puccinia cerinthes-agropyrina Tranzsch	Agropyrum junceum Agropyrum repens	+ +	 +	
Puccinia dispersa Eriks et Henn.	Secale cereale		+	+
Puccinia milii-effusi Dupias	Gastridium ventricosum		+	+
Puccinia symphyti-bromorum Müll.	Bromus hordaceus subsp. hordaceus Bromus madritensis Bromus rigidus Bromus rubens Bromus sp.		+ + + +	 + +
Puccinia triticina Eriks.	Triticum aestivum Triticum sp.	 +	+ 	
Indice de Présence		4	14	8

Tableau 3 : *Puccinia recondita* Roberge ex Desmazières

dans le cas précédent, toutes les observations ont été effectuées dans le Méditerranéen inférieur et le Méditerranéen moyen. L'Indice de Présence, calculé d'après mes relevés personnels, donne les valeurs suivantes :

Méditerranéen inférieur	4
Euméditerranéen	14
Mésoméditerranéen	8

Ce parasite présente lui aussi un maximum de développement dans l'Euméditerranéen. Pourtant, *Puccinia recondita*, au sens de CUMMINS, est beaucoup plus hétérogène : il attaque à la fois des plantes méditerranéennes et des plantes médioeuropéennes, eurasiatiques, circumboréales.

Le fait de trouver ici l'Indice de Présence le plus élevé dans le niveau Euméditerranéen ne signifie pas obligatoirement qu'il trouve là les conditions écologiques optimales. C'est le niveau où, dans la région considérée, existe le plus grand nombre d'hôtes potentiels. Pour être sûr que ce sont bien les facteurs climatiques qui sont responsables de cette localisation, il faudrait démontrer qu'il existe dans les étages supérieurs des hôtes potentiels et que ceux-ci ne sont pas parasités. Un certain nombre d'hôtes qui permettent à ce parasite d'atteindre l'étage montagnard dans les Pyrénées font effectivement défaut dans le sud de l'Espagne. C'est le cas d'*Actaea spicata*, *Agropyrum caninum*, *Aquilegia pyrenaica*, *Aquilegia vulgaris*, *Bromus asper*, *Isopyrum thalictroides*, *Thalictrum alpinum*. Par contre, plusieurs hôtes potentiels existent effectivement dans les étages d'altitude moyenne de la Cordillère Bétique. *Agrostis vulgaris* et *Milium effusum* atteignent le Méditerranéen supérieur. *Aquilegia nevadensis* et *Thalictrum minus* montent dans le Méditerranéen montagnard. Je n'ai jamais observé ce parasite sur aucun de ces hôtes. Si cette Rouille existe à ces altitudes, les attaques doivent être très discrètes.

3 – ***Puccinia striiformis*** **Westend** (Tableau 4).

CUMMINS regroupe sous ce nom toutes les Rouilles décrites sous l'appellation de *Puccinia glumarum* J.K. Schmidt, ainsi que toutes les formes de cette espèce citées dans le tableau. On peut également y adjoindre les Rouilles décrites par différents auteurs sous le nom de :

Puccinia aff. *aegilopsis* Maire
Puccinia glumarum f. *aegilopsis*

L'examen du tableau 4 montre que toutes les récoltes ont été effectuées dans les étages Méditerranéen inférieur et Méditerranéen moyen. Le calcul de l'Indice de Présence effectué sur mes relevés donne les valeurs suivantes :

Méditerranéen inférieur	4
Euméditerranéen	8
Mésoméditerranéen	10

Le maximum de développement se situe apparemment dans le Mésoméditerranéen. Cependant les valeurs de l'Indice de Présence pour l'Euméditerranéen et le Mésoméditerranéen ne montrent pas de différence significative. On peut considérer que ce parasite atteint son maximum de développement dans l'ensemble du Méditerranéen moyen.

Parasites	Hôtes	Médit. inférieur	Euméditerranéen	Mésoméditerranéen
Puccinia glumarum (Schum.) Eriks et Henn.	Agropyrum repens (L.) Beauv.			+
	Brachypodium retusum (Pers.) Beauv.	+		
	Dactylis glomerata L.		+	
	Hordeum bulbosum L.			+
Puccinia glumarum forme aegilopsis Kaire	Aegilops geniculata Roth.	+	+	+
	Aegilops neglecta Req. ex Bertol			+
	Aegilops triuncialis L.	+	+	+
Puccinia glumarum forme bromina Eriks.	Bromus diandrus Roth.	+	+	
	Bromus hordaceus L.		+	+
	Bromus lanceolatus Roth.		+	
	Bromus madritensis L.		+	+
	Bromus rigidus Roth.			+
	Bromus rubens L.			+
Puccinia glumarum forme loliicola Sacc.	Lolium perenne			+
	Lolium rigidum Gaud			+
Puccinia glumarum forme secalis Kriss.	Secale cereale L.		+	
Indice de Présence		8	6	10

Tableau 4 : *Puccinia striiformis* Westend.

CONCLUSION

L'aire des parasites se limite aux étages Méditerranéen inférieur et moyen, le maximum de développement se situant dans l'Euméditerranéen (*Puccinia hordei* et *Puccinia recondita*) et dans l'Euméditerranéen et le Mésoméditerranéen (*Puccinia striiformis*).

Ainsi, en Andalousie, le regroupement de nombreuses espèces, sous-espèces ou formes en 3 grandes espèces ne conduit pas à un non-sens écologique. Dans les trois cas, les champignons regroupés ont une écologie très proche. En particulier, ils semblent très liés à des climats méditerranéens de plaine ou de colline, chauds ou tempérés.

BAUM & SAVILE (1985) arrivent à une conclusion semblable puisque, à l'échelle mondiale, ils indiquent que *Puccinia hordei* et *Puccinia recondita* se localisent dans les zones tempérées, tandis que *Puccinia striiformis* semble «adapté aux prairies froides et seulement présent en altitude sous des latitudes élevées».

Ce critère écologique me paraît très important, mais il est loin d'être le seul. Une étude expérimentale portant sur la biologie de ces parasites me semble indispensable. Il serait intéressant de poursuivre les travaux de DUPIAS, travaux consistant à étudier la capacité d'infection des spores. A l'intérieur des nouvelles

espèces décrites, les spores recueillies sur n'importe quel hôte devraient être capables d'infecter tous les hôtes potentiels de cette espèce.

BIBLIOGRAPHIE

BAUM B.R. and SAVILE D.B.O., 1985 — Rust (Uredinales) of Triticeae : evolution and extend of coevolution, a cladistic analysis. *Bot. J. Linn. Soc.* 91 : 367-394.

CUMMINS G.B., 1971 — *The rust fungi of Cereals, Grasses and Bamboos.* New York, Springer-Verlag.

DUPIAS G., 1971 — Essai sur la biogéographie des Urédinées. *Bull. Soc. Mycol. France* 87 : 129-412.

DURRIEU G., 1966 — Étude écologique de quelques groupes de champignons parasites des plantes spontanées dans les Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 102 : 7-277.

MERCÉ J., 1970 — Urédinales du Sud-Est de l'Espagne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 106 : 341-351.

MERCÉ J., 1975 — Les Rouilles des Graminées de l'Andalousie (Taxonomie et chronologie). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 111 : 165-178.

MERCÉ J., 1984 — Champignons parasites, végétation et bioclimats du sud de l'Espagne (Erysiphacées, Ustilaginales, Urédinales). Thèse de Doctorat d'État. Non publiée.

OZENDA P., 1975 — Sur les étages de végétation dans les montagnes du Bassin Méditerranéen. *Doc. Cartographie Écol.* 16 : 1-32.

QUÉZEL P., 1979 — La région méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum méditerranéen. *Forêt Médit.* 1 : 7-18.

RIVAS-MARTINEZ S., 1980 — Les étages bioclimatiques de la végétation de la Péninsule Ibérique. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37 : 251-268.